

Результаты экспериментов показывают, что высокие концентрации гуминовых кислот, входящих в состав Гумикомы, подавляют всхожесть растений. Так, в наших экспериментах обнаружено, что наиболее оптимальные концентрации Гумикомы 0,6%-0,9%. Однако, для овсяницы красной максимальные значения линейных размеров и фитомассы получены при концентрации гуминового препарата 1,2%. Возможно, что это связано с видоспецифическими особенностями растений. Таким образом, по агрофизиологическим показателям для фиторемедиации технонарушенных земель при разработке карьеров по добыче флюсового известняка оптимальным растением является овсяница красная.

Литература

1. Иванов, А.А. Исследование биостимулирующих и детоксицирующих свойств гуминовых кислот различного происхождения в условиях нефтезагрязненной почвы [Текст] / А. А. Иванов, Н. В. Юдина // Химия растительного сырья. - 2007. - № 1. - С. 99 –103.
2. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология [Текст] : учебное пособие : в 2 т. Т. 1 / А. Е. Кузнецов [и др.]. – М. : Изд-во БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 629с.
3. Кухаренко, Т. А. Структура гуминовых кислот, их биологическая активность и последствие гуминовых удобрений [Текст] / Т. А. Кухаренко // Химия твердого топлива. - 1976. - № 2. - С.24–30.
4. Степанова, А. Ю., Орлова Е.В. Оценка эффективности использования растений (*Lolium perenne* L.) и люцерны (*Medicago sativa* L.) для фиторемедиации нефтезагрязненного грунта [Текст] / А. Ю. Степанова, Е. В. Орлова // Ученые записки Орловского государственного университета. - 2012. - №3. - С.327-330.
5. Ягафарова, Г. Г. Микробная трансформация экотоксикантов [Текст] / Г. Г. Ягафарова, С. В. Леонтьева, Ю. А. Федорова, А. Х. Сафаров. – Уфа. - 2015. – 310с.

ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ РТУТИ В НЕРАСТВОРИМОЙ ФАЗЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОКРЕСТНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ Г. ПАВЛОДАР, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)

Т.С. Шахова

Научный руководитель профессор Е.Г. Языков, доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Ртуть обладает экотоксикологическими свойствами, являясь очень опасным среди многих загрязнителей, несет пагубное воздействие на здоровье человека [1]. Высокая подвижность ртути создает условия для значительного ее рассеяния в объектах окружающей среды. При вдыхании воздуха с парами ртути или ее летучих производных в концентрациях не более 0,25 мг/м³ ртуть полностью задерживается легкими [2]. Поэтому ртути уделяется особое внимание учеными всего мира.

Ртуть может поступать в воздух в результате сжигания ископаемого топлива. Общеизвестно, что угли содержат многие токсичные элементы, в том числе и ртуть [3]. В сырой нефти и в нефтепродуктах содержание ртути составляет (1,9-21)•10⁻⁴% [4]. Содержание ртути в компонентах нефти Западно-Сибирских нефтегазоносных провинций составляет от 0,05 до 0,145 г/т [5]. Учитывая масштабы потребления и переработки нефти в России и Казахстане, разумно понимать, в каком количестве ртуть может выбрасываться в атмосферу в процессе переработки при высоких температурах, трансформируясь в различные формы.

В данной статье объектом исследования являлся северный промышленный узел, где функционирует нефтехимический комплекс, расположенный в г.Павлодар (Республика Казахстан). Павлодар – один из крупнейших промышленных городов в Республике Казахстан, представляющий много отраслей промышленности, включающий производство электроэнергии, нефтепродуктов, глинозема, продукции машиностроения, пищевой промышленности. В области ежегодно выбрасывается 800 тыс. т. пыли, с которой поступает 2-800 кг ртути в атмосферу [8]. Ранее проведенные исследования на территории г. Павлодара показали, что в почвах содержание ртути достигает 3,51 мг/кг (10 фонов) в северной промышленной зоне, где и располагается нефтехимический комплекс [16].

В данной работе представлены результаты оценки ртутной нагрузки в окрестностях предприятий нефтехимического комплекса г. Павлодар по данным изучения нерастворимой фазы снега. Исследования проводили атмогеохимическим методом, используемый для определения уровня концентрации пыли и микроэлементов в снежном покрове как естественном планшете-накопителе атмосферной пыли, накопившейся за зимние месяцы. Кроме этого, существенная часть накоплений в снеге формируется за счет сухого осаждения из приземного слоя атмосферы и носит преимущественно антропогенный характер [9].

Материал и методы исследования. С целью оценки концентраций ртути в нерастворимой фазе снежного покрова, проводили отбор снега в конце января 2016г. в соответствии с методикой [10], учитывая опыт многолетних исследований в Западной Сибири [11]. Опробование снега производили на полную мощность снежного покрова, за исключением 5 см слоя над почвой. Вес каждой пробы составлял 16-21 кг. Всего было отобрано 17 проб. Пробы таяли в объемной таре при комнатной температуре. После чего следовал процесс фильтрации с использованием обеззоленных фильтров типа «синяя лента». Предметом исследования являлась – нерастворимая фаза снежного покрова.

Измерение концентрации ртути производилось атомно-абсорбционным методом с использованием анализатора ртути РА-915+ с приставкой ПИРО-915-, а также при помощи программного обеспечения RA915P в МИНОЦ «Урановая геология» на базе кафедры «Геоэкологии и геохимии» ТПУ. Массовая доля ртути в пробе

определялась по величине интегрального аналитического сигнала с учетом предварительно установленного градуировочного коэффициента, полученного эмпирическим способом на основе измерений проб образца с известным содержанием ртути (290 нг/г). Всего автором было изучено 17 проб нерастворимой фазы снега. Анализ данных включал в себя расчет следующих показателей. Коэффициент концентрации (K_k) рассчитывался по формуле (1):

$$K_k = C/C_{\phi} \quad (1)$$

где C – фактическое содержание элемента в нерастворимой фазе снега (мг/кг), C_{ϕ} – содержание элемента в фоновых пробах нерастворимой фазы снега (мг/кг).

Коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента (K_p) определялся по следующей формуле (2):

$$K_p = P_{\text{общ}}/P_{\phi} \quad (2)$$

где $P_{\text{общ}}$ – величина среднесуточного потока элемента на снеговой покров (мг/км²·сут), P_{ϕ} – фоновая величина среднесуточного потока химического элемента (мг/км²·сут)

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что концентрация ртути в нерастворимой фазе снежного покрова колеблется в диапазоне 0,03 - 1,04 мг/кг. При этом фоновый показатель составляет 0,15 мг/кг. В северо-восточном направлении среднее содержание ртути в нерастворимой фазе снежного покрова составляет 0,6±0,15 мг/кг. Так, в с.Павлодарское, расположенное на расстоянии 3 км в северо- западном направлении от нефтехимического комплекса, среднее содержание ртути в нерастворимой фазе снежного покрова составляет 0,16±0,04 мг/кг, что очень близко к фоновому показателю.

Расчет коэффициентов концентраций показал, что превышение фона фиксируется от 1,2 до 6,7 раз. Минимальный показатель наблюдается на расстоянии 1,5 км в юго-западном и 2,5 км в северо-восточном направлениях от границ предприятия. Максимум отмечается на расстоянии 1,5 км в северо-восточном направлении от предприятия, где превышение над фоном составляет 6,7 раз. Однако, в с.Павлодарское на расстоянии 5 км от предприятия в северо-западном направлении фиксируется превышение фона в 1,5 раза.

Аналогичную закономерность можно наблюдать из анализа коэффициента относительного увеличения общей нагрузки ртути на снежный покров (таблица). Максимальное превышение фона до 48 раз наблюдается на расстоянии 1,5 км в северо-восточном направлении от завода.

Табл

ица Коэффициенты концентрации ртути в нерастворимой фазе снежного покрова (K_k) и коэффициенты относительно общей нагрузки элемента на снежный покров (K_p) в окрестности предприятия нефтехимического комплекса г. Павлодар, 2015 г.

Расшифровка пробы, (часть света)	K_k	K_p	Расстояние от границ предприятий, км
1 (ю-з)	1,58	2,14	0,5
2 (ю-з)	1,18	4,03	1,5
3 (с-в)	4,24	16,04	0,5
4 (с-в)	5,25	20,84	1
5 (с-в)	6,67	48,98	1,5
6 (с-в)	1,18	12,43	2,5
7 (с-в)	1,97	11,93	3
8 (з)	0,21	3,22	3
9 (с-з)	0,88	1,67	3,5
10 (с-з)	0,81	1,10	4
11(с-з)	1,64	1,61	5
12(с-з)	1,53	1,58	5
Примечание: 0,5-1,5 км (1-2)- с юго-западной части; 0,5-3 км (3-7) – в северо-восточном направлении; 3-5 км (8-12) – в северо-западном и западном направлениях; фон - 80 км от г.Павлодар (среднее по 5 пробам) – 0,15 мг/кг			

По данным работы [12] значительно выделение Hg наблюдается в технологических процессах при термической переработке и сжигании различных полезных ископаемых (руды, уголь, нефть, газ и др.), что оказывает значительное негативное влияние на здоровье человека. Считается что, в нефтяной и газовой переработке основными путями поступления атмосферных выбросов ртути являются неорганизованные выбросы и газовые факелы при первичных производственных операциях [13, 14]. В тоже время и другие авторы [15] показывают, что ртуть является элементом–индикатором воздействия факелов при сжигании попутного газа на нефтеперерабатывающих заводах. Исследования в г. Ангарске, показали, концентрации ртути в нерастворимой фазе снежного покрова вблизи Ангарской нефтехимической компании имеет весьма высокие показатели [6]. Подобные исследования в г.Томске, отражают, что наибольшее содержание ртути, который превышает фон в пять раз, в пробах нерастворимой фазы снежного покрова зафиксировано в районе функционирования Томского нефтехимического комбината [7]. В то же время дополнительным источником

ртути в исследуемом районе является ТЭЦ-3, функционирующая в 1,5 км от объектов нефтехимического комплекса. Данная ТЭЦ использует экибастузский уголь, который в содержит ртуть как примесь, вследствие чего она может поступать с выбросами данной ТЭЦ [17].

Таким образом, в ходе исследования было определено, что содержание ртути в пробах нерастворимой фазы снежного покрова превышает фон от 1,5 до 7 раз, что свидетельствует о локальном поступлении ртути в составе твердых частиц, аккумулированных в снежном покрове в окрестностях объектов нефтехимической отрасли. Вероятными источниками поступления ртути является сжигание газа на факелах, а также выбросы близ расположенной ТЭЦ-3, работающей на экибастузском угле.

Литература

1. Янин Е. П. Ртуть в окружающей среде промышленного города. – М.: ИМГРЭ. – 1992. – 167,
2. Вредные вещества в окружающей среде. Элементы I - IV групп периодической системы и их неорганические соединения / Л. А. Аликбаева [и др.]; под ред. В. А. Филова [и др.]; Рос. акад. естеств. наук. – СПб.: Профессионал, 2007. – 461 с.
3. Кетрис М. П., Юдович Я. Э. Проблема ртути в углях // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2004 – № 10. – С.6-13.
4. Источники загрязнения ртутью: Режим электронного доступа: <http://chemistryandchemists.narod.ru> дата обращения 15.04.2015
5. Калинин Е.П. Геохимическая специфика нефти и ее природа. Вестник института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2009г. – № 1. – С.6-12.
6. Скворцов В.А., Чуденко К.В. Мониторинг ртути из снежного покрова вблизи предприятий химической промышленности. Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – Иркутск, 2010 – №2. – С.156-166.
7. Таловская А.В., Филимоненко Е.А., Осипова Н.А., Язиков Е.Г. Ртуть в пылеаэрозолях на территории г. Томска // Безопасность в техносфере. – 2012. – № 2. – С.30-34.
8. Панин М.С., Ажаев Г.С., Гельдымамедова Э.А. Ртуть в снеговом покрове и почвах г. Павлодара Республики Казахстан. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. – Москва, 2010 – М.: ГЕО-ХИ РАН. – С. 194-199.
9. Зарина Л. М., Гильдин С. М. Геоэкологический практикум: Учебно-методическое пособие. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. — 60 с.
10. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. — М.: ИМГРЭ, 1982. — 111 с.
11. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: М.: Томск, Изд-во ИПУ, 2010. – 264 с.
12. Озерова Н.А. Ртутная дегазация земли: геолого-экологические следствия. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. – Москва, 2010.
13. Mercury in Petroleum and Natural Gas: Estimation of Emissions from Production, Processing, and Combustion/ by S. Mark Wilhelm Mercury Technology Services National Risk Management Research Laboratory Research Triangle Park, NC 27711. – United States EPA/600/R-01/066 Environmental Protection Agency, September 2001
14. S.Markwilhelm. Estimate of Mercury Emissions to the Atmosphere from Petroleum. Environmental science & technology. Vol. 35, No. 24, 2001
15. Московченко Д.В., Бабушкин А.Г. Особенности формирования химического состава снеговых вод на территории Ханты-Мансийского Автономного Округа. – Криосфера Земли, 2012, – XVI, № 1, – С. 71–81.
16. Гельдымамедова Э. А. тяжелые металлы в почвах и овощных культурах г. Павлодара Республики Казахстан. Автореферат. Дисс. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2007 – 23с.
17. Кажумуханова М.З. Токсичные элементы-примеси в углях Республики Казахстан. Материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 361-364.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА ПРИ ПРИНЯТИИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Д.И. Шмигирилова

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Безопасные условия проживания населения на территориях, прилегающих к промышленным предприятиям, являющиеся источниками негативного воздействия на окружающую среду обитания и здоровье человека, традиционно обеспечиваются организацией санитарно-защитных зон (СЗЗ), создающих границы между предприятиями и жилой застройкой [2].

Санитарно-защитные зоны предприятий, сооружений и других объектов устанавливают специальный режим использования территории и осуществления хозяйственной деятельности, определяемый в соответствии с законодательством об охране окружающей среды, специальными нормативами и правилами [1]. Санитарно-защитные зоны зависят от характеристик промышленного объекта и вида загрязняющего вещества, в каком количестве оно выделяется в окружающую среду.

Томск - крупный научный, культурный и промышленный центр Сибири. Город обладает уникальнейшим историко-культурным наследием, неповторимыми шедеврами деревянного зодчества. В